

## فرم تدوین و ارائه عناوین سفارش پروژه‌های تحقیقاتی (RFP)



نام پژوهشکده/مرکز/امور: پژوهشکده مطالعات و تحقیقات منابع آب

عنوان پروژه: امکان‌سنجی تعیین مناطق ورود آلاینده به رودخانه‌ها با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای

برآورد هزینه (میلیون ریال): ۱۵۰۰ میلیون ریال

برآورد مدت زمان انجام (ماه): ۱۰ ماه

### مصرف کنندگان نتایج این تحقیق:

شرکت‌های آب و فاضلاب شهری و روستایی  
شرکت‌های آب منطقه‌ای  
سازمان حفاظت از محیط زیست  
ادارات منابع طبیعی

### تعریف دقیق مسئله (همراه با معرفی مصادیق یا نمونه‌های عینی موضوع در سطح کشور)

آب با کیفیت مناسب برای مصارف شرب، کشاورزی و صنعت یکی از پرازش‌ترین منابع طبیعی بشمار می‌آید که به علت رشد بی‌رویه جمعیت و پدیده صنعتی شدن نه تنها افزایش مصرف سرانه را به دنبال داشته بلکه سبب کاهش کیفیت آب نیز گردیده است. فعالیتهای بشر در دهه‌های اخیر در بخشهای مختلف شهری، صنعتی و کشاورزی و عدم وجود سیستم‌های جمع‌آوری و دفع پسابها و استفاده بیش از حد از سفره‌های آب زیرزمینی سبب آلودگی منابع آب گردیده است. در نتیجه بشر همواره برای قضاوت واقع‌بینانه در رابطه با میزان و اثر آلودگی‌ها در آب، نیازمند دسترسی به روش‌های معتبر و قابل اعتماد برای نمونه‌برداری و اندازه‌گیری ناخالصی‌ها در آب بوده است. از این رو امروزه بسیاری از عوامل به صورت کیفی (پارامترهای فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیکی و رادیواکتیویته) منعکس کننده اثرات ناخالصی‌های مختلف در آب هستند.

رودخانه‌ها از جمله مهمترین منابع تأمین آب برای مصارف کشاورزی، شرب و صنعتی محسوب می‌گردند که در سالیان اخیر به دلیل افزایش تقاضای آب و گسترش آلودگی‌های مختلف ناشی از فعالیت‌های کشاورزی، صنعتی و شهری دچار بحران‌های جدی از منظر کمیت و کیفیت شده‌اند. این آلودگی‌ها به صورت مستقیم و غیر مستقیم بر گیاهان و ارگانیسم‌های زنده درون این آب‌ها اثر می‌گذارند و تقریباً در همه موارد، این اثرات علاوه بر گونه‌های منفرد و جمعی، گروه‌های زیستی طبیعی را نیز تخریب می‌کند. این در حالی است که به دلیل عدم وجود شبکه پایش منظم پایش و اندازه‌گیری کیفیت آب و بخصوص کیفیت آب رودخانه‌ها، عملاً اطلاعات دقیق و مدونی در خصوص منابع آلودگی و میزان شدت و گستره آن‌ها در دسترس نیست.

امروزه با توسعه فناوری‌هایی همانند سنجش از دور که با استفاده از امواج الکترومغناطیسی و بدون تماس فیزیکی با سطح زمین اقدام به تصویربرداری می‌کند، امکان پایش و اندازه‌گیری بسیاری از پارامترها و فاکتورهای مرتبط با تغییرات و فرآیندهای اتفاق افتاده در سطح زمین فراهم گردیده است که از جمله این پارامترها می‌توان به پایش منابع آلاینده رودخانه‌ها اشاره کرد. زیرا امواج بازتابیده

شده از رودخانه تابع آب و مواد معلق و محلول (شامل انواع مواد آلی و معدنی) در آن است. به طوری که انواع مواد معلق، خزه‌ها و جلبک‌ها، تالطم آب و حتی نوسانات حرارتی آن می‌توانند بر میزان بازتابندگی آن اثرگذار باشند.

علی‌رغم مزایای بسیار زیادی که تصاویر ماهواره‌ای در پایش رودخانه‌ها و سایر پهنه‌های آبی دارند، اما نباید از عوامل محدود کننده در این زمینه نیز غافل ماند. زیرا به دلیل قدرت تفکیک پایین اکثر تصاویر ماهواره‌ای از یک طرف (به‌خصوص تصاویر ماهواره‌ای که به صورت رایگان در اختیار است) و ابعاد رودخانه‌های کشور و همچنین خروشان بودن اکثریت قریب به اتفاق آن‌ها از طرف دیگر، این سوال مطرح می‌شود که آیا اساساً امکان بهره‌گیری از تصاویر ماهواره‌ای (به‌خصوص تصاویر ماهواره‌ای همانند Landsat و Sentinel) برای پایش منابع آلاینده رودخانه‌های کشور وجود دارد؟ در این صورت چه رودخانه‌ها و از همه مهمتر اینکه کدام پارامترهای کیفی را می‌توان از طریق تصاویر ماهواره‌ای پایش کرد؟

### تبیین ضرورت و نیاز اساسی برای انجام این تحقیق

پایش کیفی آب شامل فرآیند سیستماتیک جمع‌آوری، نگهداری و آنالیز نمونه‌های آب می‌باشد که به منظور شناسایی خصوصیات کیفی آب انجام می‌گیرد و به عبارت دیگر همان نظارت کیفی منابع آب است. پایش کیفیت آب را می‌توان به صورت یک برنامه طراحی شده و نظارت مستمر، شامل نمونه‌برداری مستقیم و کنترل کیفیت از راه دور (دورسنجی کیفیت آب)، بررسی علل بالقوه، تغییرات موجود و تحلیل علت تغییرات کیفی گذشته و همچنین پیش‌بینی چگونگی تغییرات کیفی در آینده تعریف نمود. در پایش، طی یک برنامه طولانی مدت، بررسی‌های مکرر جهت تعیین میزان مطابقت یک پدیده با یک یا چند استاندارد مدون و از پیش تأیید شده، انجام می‌شود. برنامه‌های پایش کیفی آب باعث ایجاد آگاهی نسبت به خسارات بالقوه در مورد پیکره‌های آبی می‌شوند. اندازه‌گیری پارامترهای تعیین‌کننده کیفیت فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیکی و رادیواکتیویته آب، تجزیه و تحلیل، نتایج کسب شده در زمینه بهبود آب و پیشگیری از آلودگی‌های آب، جزء مهمترین اهداف محققین و متخصصین این حوزه می‌باشد. به این ترتیب نتایج بدست آمده از آزمایشگاه‌های کنترل و کیفیت آب و فاضلاب، شالوده تصمیم‌گیری‌ها و برنامه‌ریزی‌های خرد و کلان است.

از راه‌های پایش کیفی منابع آبی می‌توان به روش‌های سنتی (زمینی) و روش‌های نوین (با استفاده از سنجش از دور) اشاره کرد. استفاده از تصاویر ماهواره‌ای بدست آمده از انواع سنجنده‌ها و تکنولوژی‌های سنجش از دور جهت بدست آوردن اطلاعات مورد نیاز کنترل و پایش کیفیت آب رودخانه‌ها، بسیار مقرون به صرفه و در مدت زمانی کوتاهتر از روش‌های معمول امکان‌پذیر بوده خصوصاً هنگامی که نیاز به داشتن اطلاعات از چند حوضه آبی و پایش پارامترهای مختلف باشد. علاوه بر کاهش وقت و هزینه، انجام محاسبات گوناگون و تکرارپذیری در فصول و زمان‌های مختلف با آن بسیار به صرفه و معقول است. همچنین منابع آلودگی، اغلب به آسانی می‌توانند به وسیله سنجش از دور تشخیص داده شوند. پوشش وسیع تصاویر ماهواره‌ای به ویژه در طول رودخانه‌ها و مناطق صعب‌العبوری که اطلاعات کیفی زمینی قابل برداشت نیست و امکان استفاده از تصاویر ماهواره‌ای برای پایش رودخانه‌های مرزی در مناطقی که اطلاعات ایستگاه‌های خارج از مرز کشور به عنوان منابع ورود آلودگی‌ها در دسترس نمی‌باشد نیز از مزایای مهم پایش کیفی منابع آب از طریق فناوری سنجش از دور می‌باشد. در کل استفاده از این فناوری در پایش پارامترهای مختلف کیفی می‌تواند باعث صرفه‌جویی اقتصادی و به حداقل رساندن عملیات میدانی، نمونه‌برداری‌ها و در نهایت، آنالیز آنها در آزمایشگاه گردد.

### سوالات اصلی تحقیق

آیا امکان استفاده از تصاویر ماهواره‌ای برای پایش پارامترهای مربوط به کیفیت آب رودخانه‌ها (شامل شناسایی منابع آلاینده، میزان غلظت و دامنه گسترش آن‌ها) وجود دارد؟

از چه تصاویر ماهواره‌ای می‌توان برای پایش کیفیت رودخانه‌ها استفاده کرد؟

کدام پارامترهای کیفیت آب از طریق تصاویر ماهواره‌ای قابل اندازه‌گیری است؟

میزان دقت و صحت تصاویر ماهواره‌ای در اندازه‌گیری و پایش هر کدام از پارامترهای کیفیت آب به چه اندازه است؟

## دستاوردهای کاربردی این تحقیق برای بخش آب کشور (با انجام آن، چه مسائلی از بخش آب کشور حل خواهد شد؟)

امکان بکارگیری یک فناوری جدید و رایگان جهت پایش منابع آلاینده رودخانه‌های کشور.  
امکان شناسایی متخلفین (اعم از متخلفین صنعتی، شهری و کشاورزی) مربوط به آلودگی رودخانه‌های کشور.

## الزامات مورد نظر کارفرما در انجام پروژه

استفاده از داده‌های زمینی مناسب برای راستی آزمایی تصاویر ماهواره‌ای در اندازه‌گیری پارامترهای کیفیت آب.  
ارزیابی قابلیت تصاویر ماهواره‌ای در پایش انواع پارامترهای کیفیت آب رودخانه‌ها.  
ارزیابی قابلیت‌ها و میزان دقت انواع ماهواره‌های در دسترس جهت پایش منابع آلاینده و پارامترهای کیفی آب.

## رئوس کلی شرح خدمات

۱. شناسایی انواع ماهواره‌های قابل استفاده برای پایش منابع آلاینده رودخانه‌ها.
۲. ارزیابی امکان بکارگیری انواع ماهواره‌های سنجش از دوری در پایش کیفیت رودخانه‌های کشور.
۳. شناسایی انواع پارامترهای مربوط به کیفیت آب که از طریق تصاویر ماهواره‌ای قابل اندازه‌گیری هستند.
۴. تهیه داده‌های میدانی مناسب همزمان با گذر ماهواره در بازه‌های زمانی مختلف.
۵. راستی آزمایی میزان دقت پارامترهای کیفی استخراج شده از تصاویر ماهواره‌ای.
۶. ارزیابی کارایی تصاویر ماهواره‌ای مورد استفاده در شناسایی منابع آلاینده نقطه‌ای یا منطقه‌ای

مشخصات تیم پژوهشی انجام پروژه

ردیف	تخصص	حداقل مدرک مورد نیاز	نفر - ماه
۱	سنجش از دور	دکتری یا کارشناسی ارشد	
۲	محیط زیست (کیفیت آب)	دکتری یا کارشناسی ارشد	

## سایر توضیحات

از ارائه پیشنهادیه در خصوص استفاده از ماهواره‌های تجاری (همانند Wordview یا GeoEye) خودداری گردد.  
پیشنهادهای مربوط به بکارگیری پهپادها در پایش منابع آلاینده رودخانه‌ها نیز مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

## مشخصات تماس کارشناس مسئول RFP

نام و نام خانوادگی: نعمت‌الله کریمی

سمت: رییس گروه فناوری‌های نوین ارزیابی منابع و مصارف آب

آدرس: تهران - حکیمیه - بلوار عباسپور - موسسه تحقیقات آب - پژوهشکده منابع آب

تلفن: ۰۲۱-۷۷۰۰۳۰۵

ایمیل: nehmatkarimi@gmail.com